

Artículo original

Contaminación de cepillos dentales denominados antibacteriales. Estudio *in vitro*.

Effectiveness of antibacterial dental brushes. In vitro study

Eliana CADENA¹, Jessica DELGADO¹, Diana PEÑA¹, Paola SÁNCHEZ¹, Sonia GUTIÉRREZ², Adolfo CONTRERAS^{2,3}, Adriana JARAMILLO^{2,3}, Anilza BONELO⁴

1. Estudiantes de odontología Universidad del Valle. 2. Grupo de Investigación Medicina Periodontal. 3. Profesor Escuela de Odontología, Universidad del Valle. 4. Profesor del Departamento de Microbiología, Escuela de Ciencias Básicas, Universidad del Valle.

RESUMEN

Introducción: La contaminación del cepillo dental es importante para la salud oral y general, puesto que facilita la higiene oral. Como se contamina después del uso, puede ser fuente de infecciones. Los cepillos antibacteriales controlan la contaminación.

Objetivo: Se determinó la efectividad de los cepillos dentales antibacteriales en la inhibición del crecimiento de microorganismos patogénicos como *A. actinomycetemcomitans* y *E. cloacae*. En este estudio se incluyeron, tres marcas de cepillos dentales que fueron Oral-B® antibacterial y Colgate® antibacterial incluido un cepillo convencional no antibacterial de la marca Colgate.

Materiales y métodos: Un total de 48 cepillos fueron inoculados, 24 con *A. actinomycetemcomitans* y 24 con *E. cloacae* y la viabilidad microbiana fue establecida después de diversos tiempos así: 24 horas, 4 días, 12 días y 24 días, en un experimento por duplicado al evaluar el crecimiento bacteriano.

Resultados: A las 24 horas los cepillos cumplen con su poder antibacterial incluido el cepillo convencional, el cepillo Oral-B®

antibacterial y el Colgate® antibacterial inhibieron completamente el crecimiento de las colonias de el *A. actinomycetemcomitans*, mientras que el cepillo Oral B antibacterial permitió el crecimiento de *E. cloacae*. Finalmente se encontró que con el paso de tiempo 24 días, los cepillos dentales perdieron el efecto antibacterial contra ambos organismos.

Conclusión: Los cepillos antibacteriales logran inhibir el crecimiento de *A. actinomycetemcomitans* entre las 24 horas y los 4 días, pero su efecto antibacterial se pierde con el tiempo. Un microorganismo súper-infectante como el *E. cloacae* es más resistente contra antibacteriales presentes en los cepillos dentales.

Palabras clave: Contaminación microbiana, cepillos dentales antibacteriales, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Enterobacter cloacae*.

SUMMARY

Objective: Toothbrush contamination is important to the oral health and the general health. Toothbrush is recommended to the regular elimination of the bacterial plaque; however it is also a potential source infection since it gets contaminated. Antibacterial toothbrushes were introduced to control the microbial contamination.

Materials and methods: The effectiveness of antibacterial toothbrushes on the growth inhibition of *A. actinomycetemcomitans*, and *E. cloacae* were determined. This

study included, three brands of dental brushes which were Oral-B® antibacterial Colgate® antibacterial I and as control one conventional dental brush non-antibacterial of Colgate.

Materials and methods: A total of 48 dental brushes were inoculated, 24 with *A. actinomycetemcomitans* and 24 with *E. cloacae* and the microbial viability was established after diverse times as follows: 24 hours, 4 days, 12 days and 24 days, in an experiment for duplicate, evaluating the bacterial growth.

Results: At 24 hours the dental brushes fulfill their antibacterial efficacy including the conventional dental brush, The Oral-B® antibacterial toothbrush and the Colgate® antibacterial controlled completely the growth of the colonies of the *A. actinomycetemcomitans*, while the Oral-B antibacterial toothbrush allowed *E. cloacae*'s growth. Finally after 24 days it was found that the inoculation the dental brushes does not inhibited either the *A. actinomycetemcomitans* or neither the *E. cloacae*.

Conclusions: The antibacterial brushes are able to inhibit the growth of *A. actinomycetemcomitans* between 24 hours to 4 days, but this antibacterial effect is lost over the time. A super-infectious microorganism such as *E. cloacae* is more resistant to antibacterials present on dental brushes.

Key words: microbial contamination, antimicrobial toothbrush, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Enterobacter cloacae*.

Recibido para publicación: Febrero 19 de 2014

Aceptado para publicación: Mayo 19 de 2014

Correspondencia:

A. Contreras, Universidad del Valle
adolfo@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

La contaminación de los cepillos de dientes fue descrita al final del siglo XX por ser causa de infecciones sucesivas en la cavidad bucal (1) y luego Contreras (2), observó que las lesiones de los tejidos orales se ven agravados por el uso de cepillos de dientes contaminados en comparación con los estériles, e incluso puede causar bacteremia después del cepillado.

Estudios más recientes demuestran que los cepillos de dientes tienen el potencial de servir como reservorio para la flora microbiana oral, incluidos los organismos patógenos como *Streptococcus mutans*, los organismos asociados a la enfermedad periodontal, hongos patógenos como *Candida albicans*, entre otros; por tal razón estos dispositivos son considerados fuentes potenciales clínicas de infecciones orales y sistémicas (3-17).

Es posible que áreas previamente tratadas contra la caries y la periodontitis se reinfecten (transmisión intraoral/ translocación) en un mismo individuo o que las parejas se infecten por besos y contacto íntimo y finalmente que los padres infecten a sus hijos con organismos patógenos (transmisión horizontal) (2).

Estudios en laboratorio han demostrado que *A. actinomycetemcomitans* y Herpes Simplex virus de tipo I (HSV-1), sobrevive por lo menos durante tres días en los cepillos de dientes y el *Enterobacter cloacae* lo haría hasta por 16 días (1). Se ha llegado inclusive a encontrar bacilos entéricos Gram-negativos en aquellos cepillos dentales que han sido almacenados en cercanía del sanitario (6). Otros autores, aseguran que los cuartos de baño, por sus especiales condiciones de humedad, son espacios ideales para que estos microorganismos se desarrollen.

Cuando accionamos el inodoro, algunos aerosoles con microorganismos pueden salir de la taza sanitaria (4) y ser inhalados, o permanecen en el aire y luego depositarse

en las superficies alrededor del sanitario como en máquinas de afeitar, jabones, o cepillos dentales (8-11).

Autores como Contreras (12) y Glass y Lare (17), demostraron una relación entre las enfermedades de inflamación oral y los cepillos dentales contaminados, y recomiendan el cambio regular de cepillos y pastas dentales para limitar la retención de microorganismos. Además, aseguran que la contaminación del cepillo dental también es importante como puerta de entrada de una enfermedad sistémica, dado que, si se usa inapropiada técnica de cepillado, el paciente puede llegar a lastimar la encía lo que favorece que la microbiota presente en el cepillo, pueda llegar hasta el torrente sanguíneo y como consecuencia de esto se puede producir una endocarditis bacteriana (12).

Se ha concluido con el estudio sobre el mantenimiento y cuidado de cepillos dentales y la presencia de bacterias residuales en los filamentos que, a pesar de someter el cepillo a enjuague y secado, la cantidad de bacterias no disminuye (8). Hingst recomendó que los cepillos dentales se cambien cada tres meses, en ningún caso se deberían usar más de seis meses y se deberían cambiar cuando se presenten inflamaciones o infecciones virales de la garganta y/o la boca (4). Se ha encontrado que un vigoroso cepillado puede inducir a bacteremias transitorias (13,14). El uso de dentífricos parece reducir el recuento de microorganismos en los cepillos de dientes (4-15). Por lo tanto, recomiendan el uso de pasta dentífrica que contenga agentes antibacterianos para cepillarse (5).

Dado que la contaminación de los cepillos de dientes es un hecho y podría facilitar la translocación de bacterias de un lugar de la boca a otra, se han hecho esfuerzos para reducir la carga microbiana de los cepillos de dientes. Algunos cepillos dentales demuestran actividad antibacteriana significativa en las cerdas hasta por 90 días, los cuales utilizan sustancias como Bac-defense o el oíto de plata, que impiden la translocación y la

transmisión de bacterias. Otros sistemas para desinfectar los cepillos es sumergirlos de manera regular en desinfectantes químicos, o la luz ultravioleta (17-19).

Este estudio determinó la viabilidad bacteriana de dos grandes patógenos como el *A. actinomycetemcomitans* y *E. cloacae*, mediante subcultivos en cepillos dentales convencionales y antibacteriales.

METODOLOGÍA

Este es un estudio microbiológico in vitro para la determinación de la viabilidad de un organismo periodontopático como el *A. actinomycetemcomitans* y de un organismo oportunista como el *E. cloacae* en cepillos dentales antibacteriales. Se evaluó la viabilidad microbiana por subcultivo que se consideraron positivo o negativo según hubo crecimiento o no y además se cuantificó las colonias microbianas de los aislados. No se usaron pruebas estadísticas para comparar la eficacia antimicrobiana de los cepillos.

Se utilizaron cepillos antibacteriales de dos marcas comerciales diferentes: el cepillo Colgate zigzag antibacterial presenta cerdas multi-niveladas y antibacteriales, el cepillo Oral B pro-salud antibacterial presenta cerdas entrecruzadas posicionadas en ángulos opuestos con Bac-defense (sustancia antibacterial), la mitad de ellos fueron inoculados con *A. actinomycetemcomitans* y la otra mitad con *E. cloacae*.

Inicialmente, se recuperaron en el laboratorio las cepas ATCC de *A. actinomycetemcomitans* y de *E. cloacae*, posteriormente, se inoculó por duplicado sobre las cerdas de los cepillos dentales, un equivalente a la dilución 0.5 en la escala de McFarland, conteniendo aproximadamente cinco millones de bacterias.

Los cepillos inoculados se taparon con un tubo falcon limpio y estéril y se mantuvieron a temperatura ambiente en una cámara de flujo laminar hasta el momento de realizar subcultivos que se efectuaron

a las 24 horas, 4 días, 16 días y 24 días, respectivamente.

Los subcultivos se realizaron en una atmósfera con 10% de CO₂ en el medio selectivo soya tripticasa agar con vancomicina y bacitracina (TSBV). Cada par de cepillos dentales fue identificado con la fecha y la hora del subcultivo. Para el subcultivo, se agregó un ml de VMGA III en un vial estéril de vidrio por 1 minuto y se mezcló continuamente la solución por pipeteo suave sobre las cerdas para desprender los microorganismos y esta mezcla se sometió a vibración en un vortex por 30 segundos para homogenizar la solución.

Con 0.1 ml de la muestra se cultivó en el medio selectivo y se incubó por dos días a 36 grados centígrados: las colonias bacterianas se visualizaron por microscopía estereoscópica y se realizaron pruebas adicionales de identificación como la catalasa, el MUG, la oxidasa, la asimilación de sustratos (API 20E).

RESULTADOS

En este estudio se incluyeron tres marcas de cepillos dentales que fueron Oral B antibacterial, Colgate antibacterial y Colgate convencional no antibacterial. Un total de 48 cepillos fueron inoculados, 24 con *A. actinomycetemcomitans* y 24 con *E. cloacae* en y se subcultivaron a diversos tiempos desde las 24 horas, los 4 días, los 12 días y los 24 días, realizándose replicas para cada experimento, y evaluando crecimiento bacteriano en cada uno de los cepillos (Tablas 1 y 2).

Después de las 24 horas del subcultivo se procedió a la lectura, y se encontró un leve crecimiento de la colonia de *E. cloacae* en el cepillo Oral B antibacterial, lo que quiere decir que a las 24 horas los cepillos cumplen con su poder antibacterial incluido el cepillo convencional, a los 4 días la respuesta positiva contra el crecimiento microbiano de las colonias de *A. actinomycetemcomitans* se observó en los cepillos Oral B antibacterial y Colgate antibacterial

Tabla 1. Crecimiento bacteriano en los cepillos dentales con y sin antibacterial resultados a las 24 horas, 4 días y 12 días y 24 días post inoculación

Código	Cepillos	Cepa sembrada	Tiempo de inoculación y lectura	Crecimiento*
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	+
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	0
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	0
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	+
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	+
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	+
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	+
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	+
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	+
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	+
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	+
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	+
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	+
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	+
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	+
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	+
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	+

*Crecimiento positivo (+) o (-) negativo

puesto que se inhibió en su totalidad el crecimiento de este tipo de microorganismo, en contraste, el cepillo convencional permite aunque en menor proporción la formación de colonias de *A. actinomycetemcomitans*; mientras que, las colonias formadoras de *E. cloacae* a los cuatro días no fueron inhibidas por ninguno de los cepillos incluidos en el estudio (Tabla 1).

El *A. actinomycetemcomitans* y el *E. cloacae* proliferan al momento de realizar el conteo a los 12 días en el cepillo Colgate sin antibacterial, mientras en contraste el Oral B antibacterial y el Colgate antibacterial inhibieron completamente el crecimiento de las colonias de el *A. actinomycetemcomitans*. El cepillo Oral B antibacterial permitió el crecimiento de *E. cloacae* pero en menor cantidad en determinado tiempo (Tablas 1 y 2).

Finalmente, se encontró que después de los 24 días, las bacterias *A. actinomycetemcomitans* y el *E. cloacae* persisten en cualquier cepillo dental antibacterial a razón del crecimiento significativo de las colonias; sin embargo hay que tener en cuenta que el menor crecimiento de las colonias de *E. cloacae* ocurrió en los cepillos Oral B antibacterial y Colgate antibacterial (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Esta investigación indica que los cepillos dentales con antibacterial inhiben de forma parcial el crecimiento de un importante organismo periodontopático como el *A. actinomycetemcomitans* y de un organismo con alta infectividad como el *E. cloacae*, en las primeras 24 horas post inoculación. A los cuatro días y los 12 días post inoculación, se observó una inhibición parcial del *A. actinomycetemcomitans*; sin embargo, el *E. cloacae* no fue inhibido por los cepillos antibacteriales (Tablas 1 y 2), lo que corrobora que este organismo es difícil de controlar, como establecen Gaviria et al en el 2001 (1). En dicho estudio, el *A. actinomycetemcomitans* y el Herpes Simplex Virus tipo 1, resultaron viables a las 72

Tabla 2. Crecimiento bacteriano en los cepillos dentales con y sin antibacterial resultados a las 24 horas, 4 días y 12 días y 24 días post inoculación en unidades formadoras de colonia o UCT.

Código	Cepillos	Cepa sembrada	Tiempo de inoculación y lectura	UCT*
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 h	0
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	0.5
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	0
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 h	0
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	4 días	5
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	Mas de 300
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	7.5
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	4 días	Más de 300
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	0
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	0
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	12 días	Más de 300
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	263
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	Más de 300
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	12 días	Más de 300
1	Oral B antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	Más de 300
3	Colgate antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	Más de 300
5	Colgate sin antibacterial	<i>A. actinomycetemcomitans</i>	24 días	Más de 300
2	Oral B antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	22
4	Colgate antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	34
6	Colgate sin antibacterial	<i>E. cloacae</i>	24 días	Más de 300

*Unidades formadoras de colonias

horas después de la inoculación en cepillos dentales convencionales y el *E. cloacae* fue viable hasta 16 días, fecha máxima en que los cepillos fueron cultivados (1).

El cepillo dental juega un papel muy importante en el mantenimiento de la salud oral pero simultáneamente, se puede convertir en una fuente de infección por patógenos. Contreras *et al* (2), demostraron que los cepillos dentales son contaminados por microorganismos periodontopáticos en pacientes con enfermedad periodontal y el uso regular de una crema dental con antibacteriana redujo radicalmente la contaminación por estos periodontopáticos. Los cepillos fueron usados por los pacientes durante un mes y, a pesar del uso crema dental con antibacteriana, resultaron contaminados principalmente con bacilos entéricos Gram Negativos (2).

Los cepillos antibacteriales junto a un cepillo convencional (no antibacteriana) se subcultivaron hasta el día 24 después de inoculados (Tablas 1 y 2), lo que indica la alta resistencia de estos microorganismos a las condiciones ambientales y la reducida efectividad de la sustancia antibacteriana en los cepillos. Por ello, es evidente que la sustancia antibacteriana incluida en los cepillos dentales no fue efectiva después de 24 horas, para microorganismos altamente infectivos como el *E. cloacae*, sin embargo, puede ser útil para el control de periodontopáticos como el *A. actinomycetemcomitans* hasta por 12 días (Tablas 1 y 2).

Los estudios *in vitro* se han realizado con el fin de determinar la viabilidad de microorganismos patógenos y oportunistas en los cepillos dentales. Muestra de esto es el estudio de Bunetel *et al* (19), quienes concluyó que la contaminación del cepillo dental ocurre rápidamente después de que este entra en contacto con la cavidad oral y los dientes, y que el grado de contaminación del cepillo aumenta con su uso.

Los estudios *in vivo* (2-9) buscan comprobar la contaminación de los cepillos dentales después de su uso. Contreras *et*

al (2), determinaron la contaminación paciente-cepillo dental, sino también la relación entre el grado de contaminación y el tipo de microorganismos presentes en boca, así como, las posibles desventajas del uso compartido del cepillo entre miembros de una misma familia.

Los estudios combinados (*in vitro/in vivo*) correlacionan el grado de contaminación de los cepillos con la microbiota presente en los pacientes (12-17). En 1986, Glass y Lare (17) realizaron un estudio de este tipo, donde se obtuvo la certeza de la contaminación bacteriana de los cepillos después de su uso, y que los cepillos contaminados pueden intervenir en enfermedades sistémicas o locales; recomendando realizar el recambio mensual del cepillo dental y considerando la posibilidad de cepillos dentales desechables para pacientes con un importante compromiso sistémico.

La Asociación Dental Americana (ADA) recomienda el recambio del cepillo dental cada 3-4 meses, esta recomendación se basa en la vida útil del cepillo dental y su pérdida de efectividad mecánica, no por su contaminación bacteriana. Si, esta recomendación de recambio del cepillo dental se basara en el grado de contaminación bacteriana del cepillo, el recambio debería realizarse al menos mensualmente (15).

En el caso de que por razones económicas o ambientales no se pueda realizar el recambio del cepillo, existen diferentes métodos de desinfección que pueden ser una opción viable, como: el gluconato de clorhexidina, el ácido acético (uno de los componentes del vinagre) y la luz UV (10-18).

El uso de agentes antibacteriales podría ser de gran ayuda para controlar el grado de contaminación en los cepillos dentales. Aunque existen diferentes sustancias utilizadas como agentes antibacteriales, el zeolito de plata (18,19) ha sido utilizado recientemente, y ha reportado una acción antimicrobiana durable. El zeolito de plata actúa al entrar en contacto con las células bacterianas y estas toman el ion plata, que

inhibe varias funciones en la célula, causando daño celular, aunque este mecanismo de acción no está completamente claro (19).

CONCLUSIONES

Los cepillos antibacteriales logran inhibir el crecimiento de *A. actinomycetemcomitans* entre las 24 horas y los 4 días, pero su efecto antibacteriana se pierde con el tiempo. Un microorganismo súper-infectante como el *E. cloacae* es más resistente contra antibacteriales presentes en los cepillos dentales. Este estudio *in vitro* determinó que los cepillos antibacteriales pueden controlar la viabilidad de dos importantes organismos infectantes por un periodo limitado de tiempo.

REFERENCIAS

1. Gaviria PA, Rosales HL, Contreras A. Contaminación *in vitro* de cepillos dentales. Revista Estomatología. 2001; 9: 14-20.
2. Contreras A, Arce R, Botero JE, Jaramillo A, Betancourt M. Toothbrush Contamination in Family Members. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral. 2010; 3(1): 24-26.
3. Neal PR, Rippin JW. The efficacy of a toothbrush disinfectant spray - an *in vitro* study. J Dent. 2003; 31(2):153-7.
4. Nelson-Filho P, Macari S, Faria G, Assed S, Ito IY. Microbial contamination of toothbrushes and their decontamination. Pediatr Dent. 2000; 22(5):381-4.
5. Turner LA, McCombs GB, Tolle SL. A novel approach to controlling bacterial contamination on toothbrushes: chlorhexidine coating. Int J Dent Higiene 2009; 7:241-245.
6. Contreras A, Arce RM, Botero JE, Jaramillo A. Contaminación Bacteriana de Cepillos Dentales en niños y sus padres: Una cuestión de educación. Revista estomatología. 2002-2003; 10:4-12.
7. Lang N, Karring T, Lindhø J. Proceedings of the 2nd European Workshops on Periodontology, Chemicals in periodontics. Quintessence Books. 1997; 120-192, 204-21.

8. Jenny CI, The use and Handling of toothbrushes in schools and institutions. Disponible en: <http://www.familyinternet.com/dentist/hand.html>
9. Delgadillo GI, Martínez GJ, Ortiz AN, Pérez OV, Rodríguez FA, Vázquez GI. Evaluación de la contaminación microbiana en cepillos dentales ubicados en dos diferentes ambientes: cuarto de baño y en el estuche del mismo cepillo. Disponible en http://odontologia.iztacala.unam.mx/instrum_y_lab1/otros/ColoquioXVIII/contenido/cartel/1305/evaluacioncontam.htm. Acceso
10. Svanberg M. Contamination of toothpaste and toothbrush by *Streptococcus mutans*. *Scand J Dent Res.* 1978; 86(5):412-414.
11. Sconyers JR, Crawford JJ, Moriarty JD. Relationship of bacteremia to toothbrushing in patients with periodontitis. *JADA* 1973; 87(3): 616-622.
12. Contreras A, Astudillo M, Daza L. et al. Contaminación microbiana de los cepillos dentales en pacientes con enfermedad periodontal. *Revista Estomatología.* 2002; 10(1):4-14.
13. Caudry SD, Klitorinos A, Chan ECS. Contaminated toothbrushes and their disinfection. *Journal of Canadian Dental Association* 1995; 61:511-6.
14. Devine DA, Percival RS, Wood DJ, Tuthill TJ, Kite P, Killington RA et al. Inhibition of biofilms associated with dentures and toothbrushes by tetrasodium EDTA. *J Appl Microbiol.* 2007 Dec; 103(6):2516-24.
15. Berger JR, Drukartz MJ, Tenenbaum MD. The efficacy of two UV toothbrush sanitization devices. A pilot study. *NY State Dent J.* 2008; 74(1):50-2.
16. Bunetel L, Tricot-Doleux S, Agnani G, Bonnaure-Mallet M, In vitro evaluation of the retention of three species of pathogenic microorganisms by three different types of toothbrush. *Oral Microbiology and Immunology.* 2000; 15 (5): 313-6.
17. Richard T, Glass, Lare M, Toothbrush contamination: a potential health risk. *Quintessence International.* 1986; 17(1): 39-42.
18. Edson K, Back-Brito N, Balducci I, Koga-Ito Y. Evaluation of alternative methods for disinfection of toothbrushes. *Braz Oral Res.* 2010; 24(1):28-33.
19. Matsumura Y, Yoshikata K, Kunisaki S, Tsuchido T. Mode of bactericidal action of silver zeolite and its comparison with that of silver nitrate. *Applied and environmental microbiology.* 2003; 69 (7): 4278-81.

Citar este artículo de la siguiente forma de acuerdo a las Normas Vancouver:

Cadena E, Delgado J, Peña D, Sánchez P, Gutiérrez S, Contreras A, Jaramillo A, Bonelo A. Contaminación de cepillos dentales denominados antibacteriales. Estudio *in vitro*. *Rev. estomatol.* 2014; 22(1):9-14.